



Ifu

PATENT
2080-3247
Customer No: 035884

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:
Ho Joong Kang
Serial No: 10/816,998
Filed: April 2, 2004
For: REFLECTIVE ILLUMINATING OPTICAL
SYSTEM

Art Unit: 2851

Examiner:

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to:

Assistant Commissioner for Patents
Washington D.C. 20231, on

April 8, 2005

Date of Deposit

Robert E. Kasody

Name

Signature

04/08/2005

Date

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Korean Patent Application No. 2003-21271 filed on April 4, 2003 and from which priority is claimed under 35 U.S.C. Section 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: April 8, 2005

Customer No. 035884

By:

[Signature]
Robert E. Kasody
Registration No. 50,268
Attorney for Applicant(s)

801 S. Figueroa Street, 14th Floor
Los Angeles, California 90017
Telephone: (213) 623-2221
Facsimile: (213) 623-2211



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0021271
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 04월 04일
Date of Application
APR 04, 2003

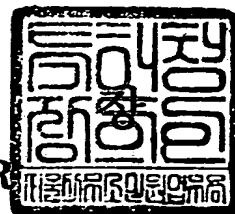
출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s) LG Electronics Inc.



2003 년 05 월 24 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

| | |
|------------|--|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【참조번호】 | 0001 |
| 【제출일자】 | 2003.04.04 |
| 【국제특허분류】 | G02B |
| 【발명의 명칭】 | 반사형 조명 광학계 |
| 【발명의 영문명칭】 | Reflective type lighting optical system |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 엘지전자 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 1-2002-012840-3 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 김용인 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000022-1 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2002-027000-4 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 심창섭 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000279-9 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2002-027001-1 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 강호중 |
| 【성명의 영문표기】 | KANG, Ho Joong |
| 【주민등록번호】 | 710504-1173315 |
| 【우편번호】 | 480-763 |
| 【주소】 | 경기도 의정부시 의정부2동 288번지 동화아파트 101동 411호 |
| 【국적】 | KR |
| 【심사청구】 | 청구 |
| 【취지】 | 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김용인 (인) 대리인 심창섭 (인) |

【수수료】

| | | | | |
|---------|----|---|--------|---|
| 【기본출원료】 | 20 | 면 | 29,000 | 원 |
|---------|----|---|--------|---|

| | | | | |
|---------|---|---|-------|---|
| 【가산출원료】 | 1 | 면 | 1,000 | 원 |
|---------|---|---|-------|---|

| | | | | |
|----------|---|---|---|---|
| 【우선권주장료】 | 0 | 건 | 0 | 원 |
|----------|---|---|---|---|

| | | | | |
|---------|---|---|---------|---|
| 【심사청구료】 | 2 | 항 | 173,000 | 원 |
|---------|---|---|---------|---|

| | | | | |
|------|---------|---|--|--|
| 【합계】 | 203,000 | 원 | | |
|------|---------|---|--|--|

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 프로젝션 시스템에서 R,G,B의 신호가 필름 형태의 PBS(Polarized Beam Splitter)를 투과하지 않고 반사되어 투사 렌즈로 입사되도록 하여 비점수차의 발생을 억제하고 조명 효율을 높인 반사형 조명 광학계에 관한 것으로, 램프에서 조사되어 편광 성분이 정렬된 광을 받아 블루(B)의 빛을 투과하고 그린(G), 레드(R)의 빛을 반사하여 두 개의 경로로 분리하는 제 1 다이크로익 미러;상기 경로가 분리된 빛을 받아 레드의 빛은 투과하고 그린의 빛은 반사하는 제 2 다이크로익 미러;상기 경로가 각각 분리된 R,G,B의 빛을 각각 투과하는 제 1,2,3 필름 타입 PBS들;상기 제 1,2,3 필름 타입 PBS를 투과한 각각의 빛을 위상을 바꾸어 반사하는 제 1,2,3 LCoS 패널들;상기 제 1,2,3 LCoS 패널들에서 반사되고 다시 제 1,2,3 필름 타입 PBS들에 의해 반사된 R,G,B의 빛을 합성하여 투사 렌즈로 입사시키는 X-프리즘을 포함한다.

【대표도】

도 3

【색인어】

PBS, LCoS, LCD, 비점수차

【명세서】

【발명의 명칭】

반사형 조명 광학계{Reflective type lighting optical system}

【도면의 간단한 설명】

도 1a내지 도 1d는 종래 기술의 3판식 반사형 LCD 조명계의 구성도

도 2는 종래 기술의 Wire Grid PBS의 구성도

도 3은 본 발명에 따른 반사형 조명 광학계의 구성도

도 4는 필름 타입의 PBS가 있는 경우의 투사 렌즈의 레이 아웃 구성도

도 5a와 도 5b는 도 4의 경우에서의 파면도

도 6은 필름 타입의 PBS가 없는 경우의 투사 렌즈의 레이 아웃 구성도

도 7a와 도 7b는 도 6의 경우에서의 파면도

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| 31. 램프 | 32a.32B. 제 1,2 다이크로익 미러 |
| 33a.33b.33c. 릴레이 렌즈 | 34a.34b.34c. 제 1,2,3 필름 타입 PBS |
| 35a.35b.35c. 제 1,2,3 LCoS 패널 | 36. X-프리즘 |
| 37a.37b.37c. 제 1,2,3 편광판 | 38. 투사 렌즈 |

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <13> 본 발명은 프로젝션 시스템에 관한 것으로, 특히 R,G,B의 신호가 필름 형태의 PBS(Polarized Beam Splitter)를 투과하지 않고 반사되어 투사 렌즈로 입사되도록 하여 비점수차의 발생을 억제하고 조명 효율을 높인 반사형 조명 광학계에 관한 것이다.
- <14> 최근 디스플레이 장치는 경량화, 경박화 뿐만 아니라 대화면으로 되어 가는 추세이고, 특히 대화면 디스플레이 장치는 디스플레이 분야에 있어서 중요한 과제로 떠오르고 있으며, 현재까지 이러한 대화면 디스플레이 장치로 개발된 것으로 프로젝션 TV가 있다.
- <15> 프로젝션 TV는 CRT(Cathode Ray Tube) 프로젝션 TV와 LCD(Liquid Crystal Display) 프로젝션 TV의 두 가지 형태로 나눌 수 있는데, LCD를 이용한 프로젝션 TV는 다시 투과형 LCD를 이용하는 시스템과 반사형 LCD(Liquid Crystal on Silicon;Lcos)를 이용하는 시스템으로 나뉜다.
- <16> 여기서, 반사형 LCD를 이용하는 시스템은 반사형 LCD보다 패널의 가격을 저렴하게 제작할 수 있는 장점이 있다.
- <17> 이하에서 첨부된 도면을 참고하여 종래 기술의 프로젝션 시스템 및 조명계에 관하여 설명하면 다음과 같다.
- <18> 도 1a내지 도 1d는 종래 기술의 3판식 반사형 LCD 조명계의 구성도이고, 도 2는 종래 기술의 Wire Grid PBS의 구성도이다.

- <19> 종래 기술 반사형 LCD를 이용한 프로젝션 TV의 조명계의 하나인 도 1a의 3 PBS 시스템의 반사형 조명계는 램프(Lamp)(1)에서 조사된 빛이 콘덴싱 렌즈(condensing lens)를 거쳐 제 1 다이크로익 미러(Dichroic Mirror)(2)를 지나면서 레드(Red;R), 그린(Green;G)의 빛은 반사하고 블루(Blue;B)의 빛은 투과한다.
- <20> 그리고 반사된 레드, 그린의 빛은 제 2 다이크로익 미러(3)를 통과하면서 그린의 빛은 반사하고, 레드의 빛은 투과 과정을 거쳐 R,G,B LCD 패널 앞에 있는 제 1,2,3 PBS(Polarized Beam Splitter)(4a)(4b)(4c)에 입사된다.
- <21> 각각 제 1,2,3 PBS(4a)(4b)(4c)에 입사된 각각의 R,G,B의 빛은 반사되어 제 1,2,3 LCD 패널(5a)(5b)(5c)로 입사되고, 입사된 각각의 R,G,B의 빛은 제 1,2,3 LCD 패널(5a)(5b)(5c)에 의해 위상이 바뀌며 반사되어 각각 제 1,2,3 PBS(4a)(4b)(4c)를 투과하게 된다.
- <22> 이렇게 투과된 R, G, B의 빛은 X-프리즘(6)에서 합성되어 투사 렌즈(Projection Lens)로 입사된다.
- <23> 이러한 구조의 3 PBS 시스템의 반사형 조명계에서는 램프(1), 제 1,2 다이크로익 미러(2)(3)에 의한 1단과 제 2 LCD 패널(5b), 제 2 PBS(4b)에 의한 2단, 그리고 제 1,3 LCD 패널(5a)(5c), X-프리즘(6), 제 1,3 PBS(4a)(4c)에 의한 3단의 구성으로 이루어져 시스템의 크기(Depth)가 커진다.
- <24> 또한, 시스템을 구성하는 부품들의 개수가 다이크로익 미러 2장, 미러 1장 그리고 R,G,B의 경로 차이를 보정하기 위한 릴레이 렌즈(Relay Lens), PBS 3개 X-프리즘 등의 많은 부품들을 필요로 하게 된다.

- <25> 이와 같은 릴레이 시스템을 없애고 컬러 셀렉터(color selector)를 사용한 Color Quad 시스템의 3판식 반사형 LCD 조명계의 구성은 도 1b에서와 같다.
- <26> 도 1b의 조명계는 컬러 셀렉터를 사용하여 R,G,B 빛의 광 경로의 차이를 없앤 것으로, 램프(7)에서 나온 빛이 제 1 컬러 셀렉터(8a)를 통과하면서 블루(B)만 S파(Secondary wave)로 바뀌고, 레드(R),그린(G)은 P파(Primary wave)로 출력이 된다.
- <27> 이 빛이 제 1 PBS(9a)를 통과하면서 S파는 반사되고 P파는 투과하여, 블루의 빛은 블루 LCD 패널의 앞에 있는 제 2 PBS(9b)에 도달한다.
- <28> 이 블루 빛은 다시 제 2 PBS(9b)에서 반사되어 제 3 LCD 패널(10c)에 입사되고, 반사되면서 위상이 바뀌어 제 2 PBS(9b)를 투과하여 제 4 컬러 셀렉터(8d)를 거쳐 제 4 PBS(9d)로 입사된다.
- <29> 그리고 레드, 그린의 빛은 제 2 컬러 셀렉터(8b)에 의해 그린의 빛은 S파로, 레드의 빛은 P파로 제 3 PBS(9c)에 입사된다. 제 3 PBS(9c)에서 그린의 빛은 반사하고 레드는 투과하여 각각 제 1,2 LCD 패널(10a)(10b)로 입사된다.
- <30> 제 1,2 LCD 패널(10a)(10b)로 입사된 그린, 레드의 빛은 위상이 바뀌어 반사되어 다시 제 3 PBS(9c)에 입사되어 합성되고, 제 3 컬러 셀렉터(8c)에 의해서 편광 상태가 같아져 제 4 PBS(9d)에 입사된다.
- <31> 이와 같은 과정으로 제 4 PBS(9d)에 도달한 레드(R),그린(G),블루(B)는 PBS의 P/S 분리 및 합성의 특성에 의해 합성되어져 투사 렌즈로 입사된다.

- <32> 이와 같은 Color Quad 시스템의 3판식 반사형 LCD 조명계는 2단 구성으로 이루어져 있으며, 릴레이 시스템이 필요 없어 구성이 단순화되기는 했지만, 4개의 컬러 셀렉터와 PBS를 포함하기 때문에 가격 측면에서 유리하지 못하다.
- <33> 그리고 PBS에서 P/S 분리 및 합성을 하는 과정에서 입력된 파가 출력될 때 다른 성분의 편광을 가지게 되는 광탄성 문제가 있을 수 있다.
- <34> 이상에서 설명한 종래 기술의 광학계의 가격 측면에서의 문제, PBS에 의한 광탄성 문제를 해결하고, 광각의 조명광을 사용하여 조명 효율을 높이기 위하여 평판형 PBS(Wire Grid Type PBS)를 사용하는 조명계가 사용된다.
- <35> 도 1c의 구조를 갖는 평판형 PBS 시스템의 조명계는 램프(Lamp)(11)에서 조사된 빛이 콘덴싱 렌즈(condensing lens)를 거쳐 제 1 다이크로익 미러(Dichroic Mirror)(12a)를 지나면서 레드(Red;R), 그린(Green;G)의 빛은 투과하고 블루(Blue;B)의 빛은 반사된다.
- <36> 그리고 투과된 레드, 그린의 빛은 컬러 셀렉터(14)를 통과하여 그린의 빛은 S파로, 레드의 빛은 P파로 제 2 PBS 필름(13b)에 입사된다. 제 2 PBS(13b)에서 레드는 투과하고 그린의 빛은 반사하여 각각 제 1,2 LCD 패널(15a)(15b)로 입사된다.
- <37> 제 1,2 LCD 패널(15a)(15b)로 입사된 그린, 레드의 빛은 위상이 바뀌어 반사되어 다시 제 2 PBS 필름(13b)를 거쳐 제 2 다이크로익 미러(12b)를 통과하여 투사 렌즈(Projection Lens)로 입사된다.
- <38> 그리고 블루의 빛은 제 1 다이크로익 미러(Dichroic Mirror)(12a)에서 반사되어 제 1 PBS 필름(13a)에 의해 반사되어 제 3 LCD 패널(15c)로 입사되고 위상이 바뀌어 반사되

어 다시 제 1 PBS 필름(13a)를 거쳐 제 2 다이크로익 미러(12b)에 의해 반사되어 투사 렌즈로 입사된다.

<39> 도 1d의 구조를 갖는 평판형 PBS 시스템의 조명계는 램프(Lamp)(16)에서 조사된 빛이 콘덴싱 렌즈(condensing lens)를 거쳐 제 1 다이크로익 미러(Dichroic Mirror)(17)를 지나면서 레드(Red;R), 그린(Green;G)의 빛은 반사하고 블루(Blue;B)의 빛은 투과된다.

<40> 투과된 블루의 빛은 제 2 릴레이 렌즈(18b), 반사 미러, 제 3 릴레이 렌즈(18c)를 거쳐 제 3 Wire Grid PBS(20c)에 의해 반사되어 제 3 LCD 패널(21c)로 입사된다.

<41> 제 3 LCD 패널(21c)로 입사된 블루의 빛은 위상이 바뀌어 반사되어 다시 제 3 Wire PBS(20c)를 거쳐 X-프리즘(22)으로 입사된다.

<42> 그리고 제 1 다이크로익 미러(Dichroic Mirror)(17)를 지나면서 반사된 레드(Red;R), 그린(Green;G)의 빛은 제 1 릴레이 렌즈(18a)를 거쳐 제 2 다이크로익 미러(19)에서 레드는 투과되고 그린은 반사된다.

<43> 반사된 그린은 제 2 Wire Grid PBS(20b)에 의해 반사되어 제 2 LCD 패널(21b)에 입사되어 위상이 바뀌어 제 2 Wire Grid PBS(20b)를 투과하여 X-프리즘(22)으로 입사된다.

<44> 그리고 제 2 다이크로익 미러(19)를 투과한 레드는 제 1 Wire Grid PBS(20a)에 의해 반사되어 제 1 LCD 패널(21a)로 입사되어 위상이 바뀌어 제 1 Wire Grid PBS(20a)를 투과하여 X-프리즘(22)으로 입사된다.

<45> 이와 같이 X-프리즘(22)으로 입사된 R, G, B의 빛은 X-프리즘(22)에서 합성되어 투사 렌즈(Projection Lens)(23)로 입사된다.

- <46> 이러한 조명계에서 Wire Grid Type PBS는 유리판 위에 일정 모양이 형성되어 있는 것으로 도 2에서와 같은 구조를 갖는다.
- <47> 여기서, Wire Grid Type PBS의 유리판 위의 구조는 수십 나노의 크기를 가지고 있다.
- <48> 이러한 Wire Grid Type PBS를 사용하여 조명계를 구성하는 경우 광탄성 문제와 가격적인 문제, 낮은 조명 효율 등의 문제는 해결되지만, 수차 문제가 발생하게 된다.
- <49> 유리판을 결상 렌즈계에 사각으로 삽입하는 경우 비점수차(Astigmatism)라는 수차가 발생하는데, 이 수차는 상하 방향의 초점거리와 좌우 방향의 초점거리가 달라서 하나의 상면에서는 한쪽 방향이 디포커싱(defocusing)되는 현상이다.
- 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】
- <50> 그러나 이상에서 설명한 종래 기술의 프로젝션 시스템의 조명 광학계는 다음과 같은 문제점이 있다.
- <51> 첫째, 3 PBS 시스템의 반사형 조명계는 전체의 광 경로가 3단 구성을 갖는 것으로 시스템의 크기(Depth)가 커지고, 시스템을 구성하는데 많은 부품들을 필요로 하게 된다.
- <52> 둘째, Color Quad 시스템의 반사형 조명계는 2단 구성으로 전체 구조가 단순화되기는 했지만, 4개의 컬러 셀렉터와 PBS를 포함하기 때문에 가격 측면에서 유리하지 못하다.
- <53> 또한, PBS에서 P/S 분리 및 합성을 하는 과정에서 입력된 파가 출력될 때 다른 성분의 편광을 가지게 되는 광탄성 문제가 있을 수 있다.

- <54> 셋째, Wire Grid PBS 시스템에서는 광탄성 문제와 가격적인 문제, 낮은 조명 효율 등의 문제는 해결되지만, 수차 문제가 발생하게 된다.
- <55> 비점수차를 줄이는 방법으로 삽입된 판의 두께를 얇게 하거나, 두 개의 판을 상이한 방향으로 배치하는 방법을 사용하는 경우에도 다음과 같은 문제가 있다.
- <56> 즉, 삽입된 판의 두께가 얇아지면 판 자체가 휘는 문제가 발생하고, 판의 배치를 상이하게 하는 것은 비점수차를 상쇄시키는 것이 아니라, 단지 스폿(Spot)의 모양을 원형으로 만드는 것에 불과하여 스폿의 크기를 증가시킨다.
- <57> 또한, 두 판의 각도는 아주 상이한 각도를 가지고 있어 한 평면상에 조명계를 구성할 수 없게 된다.
- <58> 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 조명 광학계의 문제를 해결하기 위한 것으로, 프로젝션 시스템에서 R,G,B의 신호가 필름 형태의 PBS(Polarized Beam Splitter)를 투과하지 않고 반사되어 투사 렌즈로 입사되도록 하여 비점수차의 발생을 억제하고 조명 효율을 높인 반사형 조명 광학계를 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <59> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 반사형 조명 광학계는 램프에서 조사되어 편광 성분이 정렬된 광을 받아 블루(B)의 빛을 투과하고 그린(G), 레드(R)의 빛을 반사하여 두개의 경로로 분리하는 제 1 다이크로익 미러;상기 경로가 분리된 빛을 받아 레드의 빛은 투과하고 그린의 빛은 반사하는 제 2 다이크로익 미러;상기 경로가 각각 분리된 R,G,B의 빛을 각각 투과하는 제 1,2,3 필름 타입 PBS들;상기 제 1,2,3 필름 타입 PBS를 투과한 각각의 빛을 위상을 바꾸어 반사하는 제 1,2,3 LCoS 패널들;상기 제

1,2,3 LCoS 패널들에서 반사되고 다시 제 1,2,3 필름 타입 PBS들에 의해 반사된 R,G,B의 빛을 합성하여 투사 렌즈로 입사시키는 X-프리즘을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<60> 본 발명의 다른 목적, 특성 및 잇점들은 이하에서의 실시예들의 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.

<61> 본 발명에 따른 반사형 조명 광학계의 바람직한 실시예에 관하여 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

<62> 도 3은 본 발명에 따른 반사형 조명 광학계의 구성도이다.

<63> 본 발명은 반사형 패널인 LCoS를 이용한 프로젝션 디스플레이 장치(Projection Display Device)의 조명계에 관한 것으로, 필름 타입 PBS를 이용하여 우수한 성능을 갖고, 가격이 저렴한 새로운 형태의 3판식 반사형 조명계를 제공한다.

<64> 본 발명은 필름(Film) 모양의 PBS를 사용하되, 비점수차가 발생하지 않게 하기 위하여 투사 렌즈로 입사되는 R,G,B의 빛은 모두 필름 타입 PBS를 투과하지 않고 반사되어 입사된다.

<65> 그리고 이전의 PBS의 광탄성 문제로 인한 콘트라스트 저하 및 광량 저하 문제를 해결하기 위하여 PBS와 같은 기능(P/S 분리 및 합성)을 수행하여 주는 편광 필름(Polarization Film)을 사용한다.

<66> 본 발명은 이와 같은 편광 필름에 의해 이전의 PBS보다 작은 F/#에서도 P/S 분리 및 합성을 할 수 있어 보다 밝은 조명계를 구현하고, 필름 타입 PBS를 반사하여 투사 렌즈에 입사하는 빛의 콘트라스트를 향상시키기 위하여 X-프리즘과 필름 타입 PBS의 사이에 편광판을 삽입한 구조를 갖는다.

- <67> 여기서, $F/\#$ 은 조명광의 각도를 나타내는 것으로 $F/\#$ 이 작을수록 조명광의 각도가 커지는 것이고, 이와 같이 조명 각도가 커지는 경우에 많은 빛을 받을 수 있다.
- <68> 이와 같은 본 발명에 따른 반사형 조명 광학계의 일 실시예는 도 3에서와 같다.
- <69> 먼저, R,G,B의 빛을 조사하는 램프(Lamp)(31)와, 램프(31)에서 조사되어 PCS(Polarization Converting System)을 거쳐 한쪽 방향으로 편광 성분이 정렬된 광을 받아 블루(B)의 빛을 투과하고 그린(G),레드(R)의 빛을 반사하여 두개의 경로로 분리하는 제 1 다이크로익 미러(32a)와, 반사된 옐로우(G+R)의 빛을 제 1 릴레이 렌즈(33a)를 통하여 받은 레드의 빛은 투과하고 그린의 빛은 반사하는 제 2 다이크로익 미러(32b)와, 제 2 다이크로익 미러(32b)에 의해 반사된 그린의 빛을 제 2 LCoS 패널(35b)로 투과하는 제 2 필름 타입 PBS(34b)와, 제 2 다이크로익 미러(32b)에 의해 투과된 레드의 빛을 제 1 LCoS 패널(35b)로 투과하는 제 1 필름 타입 PBS(34a)와, 제 1 다이크로익 미러(32a)에서 투과되어 제 2 릴레이 렌즈(33b), 미러, 제 3 릴레이 렌즈(33c)를 거쳐 입사되는 블루의 빛을 제 3 LCoS 패널(35c)로 투과하는 제 3 필름 타입 PBS(34c)와, 제 1,2,3 LCoS 패널(35a)(35b)(35c)에 의해 반사되고 각각 제 1,2,3 필름 타입 PBS(34a)(34b)(34c)에 의해 반사되는 R,G,B의 빛을 합성하여 투사 렌즈(38)로 입사시키는 X-프리즘(36)과, X-프리즘(36)에 입사되기 전에 콘트라스트를 높이기 위하여 각각의 R,G,B의 빛을 편광하는 제 1,2,3 편광판(37a)(37b)(37c)을 포함하고 구성된다.
- <70> 이와 같은 본 발명에 따른 반사형 조명 광학계는 제 1 다이크로익 미러(32a)에 의해 첫 번째 반사된 옐로우(Green+Red) 빛은 제 2 다이크로익 미러(Green Dicroic Mirror)에 입사되어 반사된 그린의 빛이 제 2 필름 타입 PBS(34b)를 투과하여 제 2 LCoS

패널(35b)로 입사되고, 투과된 레드 빛은 제 1 필름 타입 PBS(34a)를 투과하여 제 1 LCoS 패널(35a)로 입사된다.

<71> 그리고 제 1 다이크로익 미러(32a)를 투과한 블루의 빛은 릴레이 렌즈(Relay Lens)(33b)(33c)를 거쳐 제 3 필름 타입 PBS(34c)를 투과하여 제 3 LCoS 패널(35c)로 입사된다.

<72> 이와 같이 제 1,2,3 LCoS 패널(35a)(35b)(35c)에 입사된 R,G,B의 빛은 제 1,2,3 LCoS 패널(35a)(35b)(35c)에 의하여 반사되고, 이렇게 반사된 빛은 각 제 1,2,3 LCoS 패널(35a)(35b)(35c)의 앞에 있는 제 1,2,3 필름 타입 PBS(34a)(34b)(34c)에 의하여 반사되어 X-프리즘(36)으로 입사된다.

<73> 여기서, 제 1,2,3 필름 타입 PBS(34a)(34b)(34c)에 의하여 반사된 R,G,B의 빛은 콘트라스트를 높이기 위하여 X-프리즘(36)에 입사되기 전에 각각 제 1,2,3 편광판(37a)(37b)(37c)을 거쳐 X-프리즘(36)에 입사된다.

<74> 이와 같은 본 발명에 따른 반사형 조명계는 광학적 성능에 이상을 일으키지 않고 필름 타입 PBS와 같은 판 모양의 광학 부품을 조명계에 사용할 수 있는 구조를 갖고, 반사형 조명계에 사용되는 PBS의 광탄성 문제로 인한 콘트라스트 저하 및 광량 저하 문제를 해결한다.

<75> 이와 같은 본 발명에 따른 반사형 조명 광학계의 비점수차 특성을 설명하면 다음과 같다.

<76> 도 4는 필름 타입의 PBS가 있는 경우의 투사 렌즈의 레이 아웃 구성도이고, 도 5a와 도 5b는 도 4의 경우에서의 파면도이다.

- <77> 그리고 도 6은 필름 타입의 PBS가 없는 경우의 투사 렌즈의 레이 아웃 구성도이고, 도 7a와 도 7b는 도 6의 경우에서의 파면도이다.
- <78> 시뮬레이터(Simulator)를 이용하여 사각으로 삽입된 판이 있는 경우와 없는 경우를 살펴보면 다음과 같다.
- <79> 먼저, 도 4에서와 같이, 투사 렌즈와 LCoS 패널 사이에 사각으로 삽입된 판을 투과하는 경우의 수차 특성은 도 5a와 도 5b에서와 같다.
- <80> 즉, 빛이 투사 렌즈와 LCoS 패널 사이에 사각(斜角)으로 삽입된 판을 투과하는 경우에는 비점수차가 발생한다.
- <81> 그러나 도 6에서와 같이, 투사 렌즈와 LCoS 패널 사이에 사각으로 삽입된 판이 있는 경우의 수차 특성은 도 7a와 도 7b에서와 같이 비점수차가 발생하지 않는 것을 알 수 있다.
- <82> 이와 같이 필름 타입 PBS에 의해서 반사되어 투사 렌즈로 입사되는 구조를 가진 본 발명에 따른 광학계에서는 사각으로 삽입된 판을 투과하지 않으므로 비점수차가 발생하지 않는다.
- <83> 또한, 필름 타입 PBS의 두께를 두껍게 하여 구조물에 부착하는 경우 휘는 문제를 제거할 수 있고, 광학 성능에 영향을 주지 않는다.

【발명의 효과】

- <84> 이와 같은 본 발명에 따른 반사형 조명 광학계는 다음과 같은 효과가 있다.
- <85> 첫째, 반사형 3판식 광학계의 구성시에 필름 타입 PBS를 사용하여 광탄성 문제를 해결하는 효과가 있다.



- <86> 둘째, X-프리즘과 필름 타입 PBS의 사이에 편광판을 삽입한 구조이기 때문에 작은 F/#에서도 P/S 분리 및 합성을 할 수 있어 투사 렌즈에 입사하는 빛의 콘트라스트를 향상시킬 수 있다.
- <87> 셋째, 투사 렌즈로 입사하는 빛은 필름 타입 PBS에서 반사하여 투사 렌즈로 입사하므로 비점수차가 발생하지 않도록 하는 효과를 갖는다.
- <88> 넷째, 광의 경로가 3단 또는 2단으로 구성하는 경우 시스템의 크기(Depth)가 커지고, 시스템을 구성하는데 많은 부품들을 필요로 하는 이전 기술에 비하여 전체 구조가 단순화되고 가격 측면에서 유리하다.
- <89> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.
- <90> 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시예에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의하여 정해져야 한다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

램프에서 조사되어 편광 성분이 정렬된 광을 받아 블루(B)의 빛을 투과하고 그린(G), 레드(R)의 빛을 반사하여 두개의 경로로 분리하는 제 1 다이크로익 미러;

상기 경로가 분리된 빛을 받아 레드의 빛은 투과하고 그린의 빛은 반사하는 제 2 다이크로익 미러;

상기 경로가 각각 분리된 R,G,B의 빛을 각각 투과하는 제 1,2,3 필름 타입 PBS들;

상기 제 1,2,3 필름 타입 PBS를 투과한 각각의 빛을 위상을 바꾸어 반사하는 제 1,2,3 LCoS 패널들;

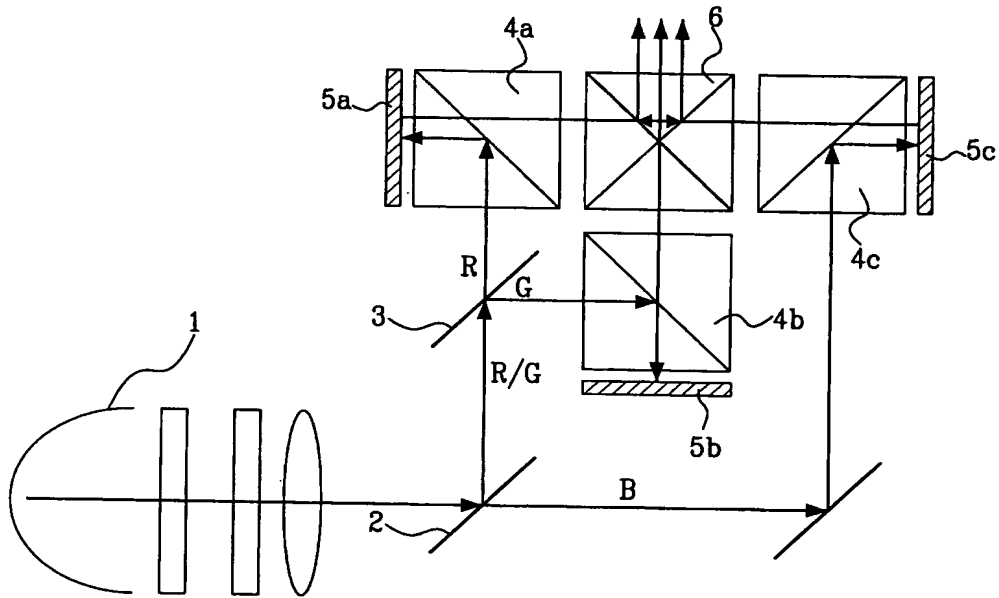
상기 제 1,2,3 LCoS 패널들에서 반사되고 다시 제 1,2,3 필름 타입 PBS들에 의해 반사된 R,G,B의 빛을 합성하여 투사 렌즈로 입사시키는 X-프리즘을 포함하는 것을 특징으로 하는 반사형 조명 광학계.

【청구항 2】

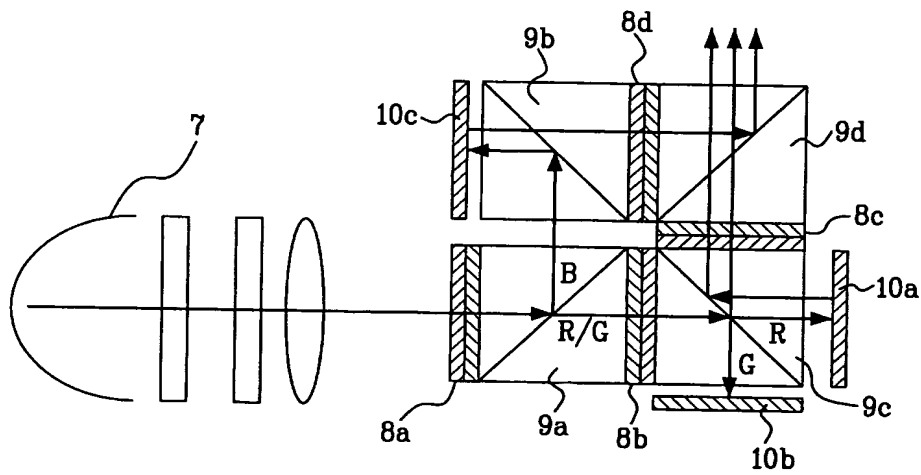
제 1 항에 있어서, 콘트라스트를 높이기 위하여 각각의 R,G,B의 빛을 편광하는 제 1,2,3 편광판이 X-프리즘과 제 1,2,3 필름 타입 PBS들 사이에 각각 구성되는 것을 특징으로 하는 반사형 조명 광학계.

【도면】

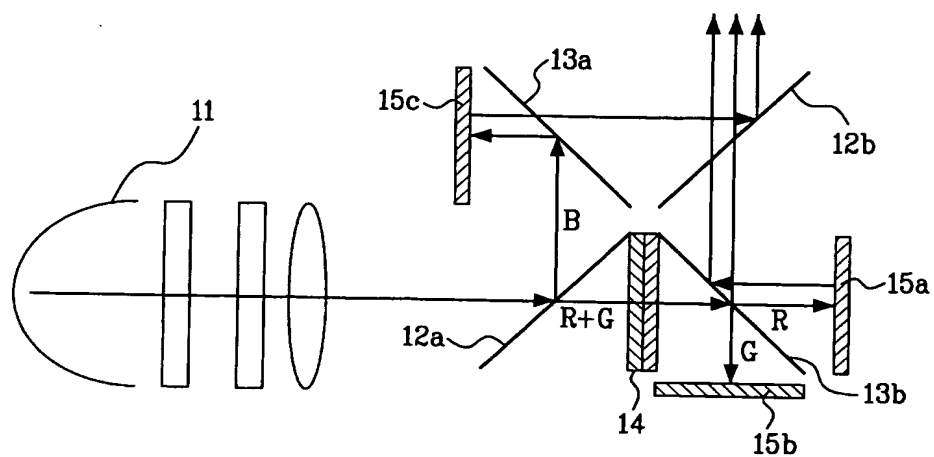
【도 1a】



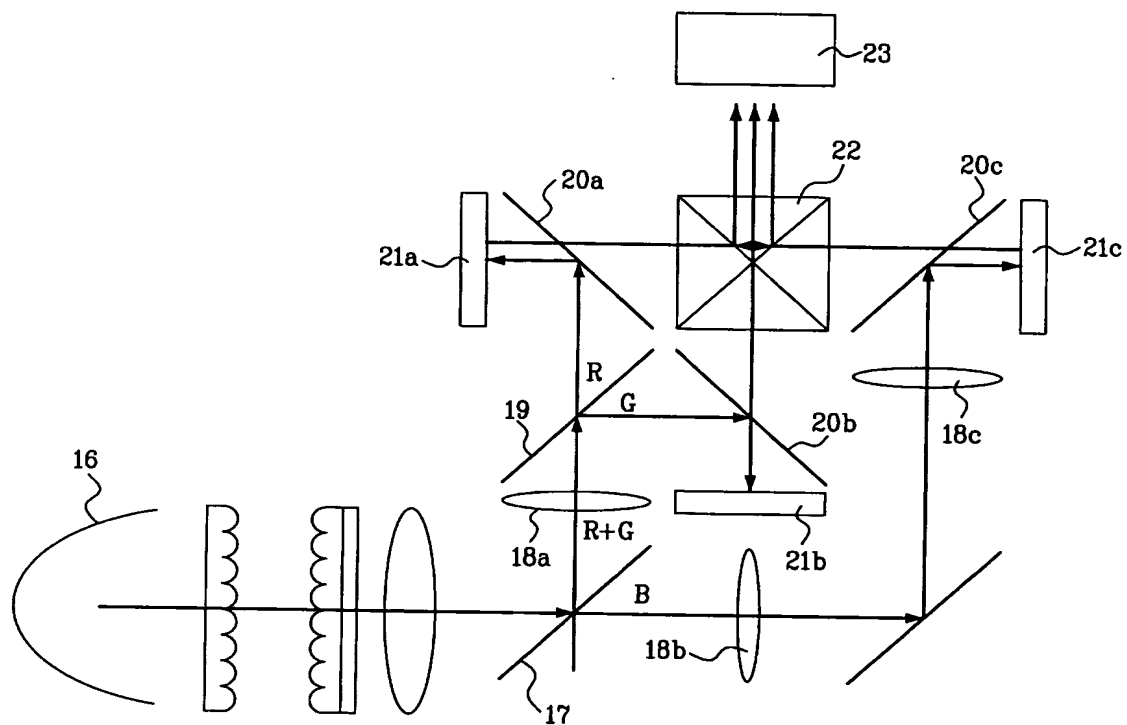
【도 1b】



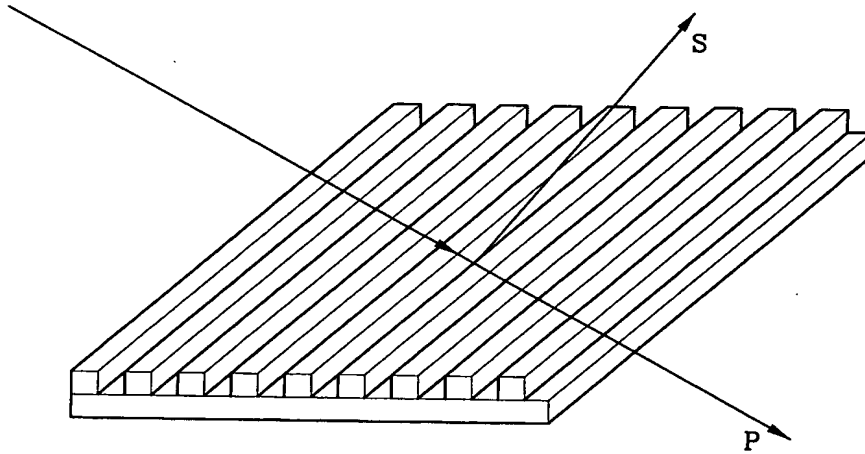
【도 1c】



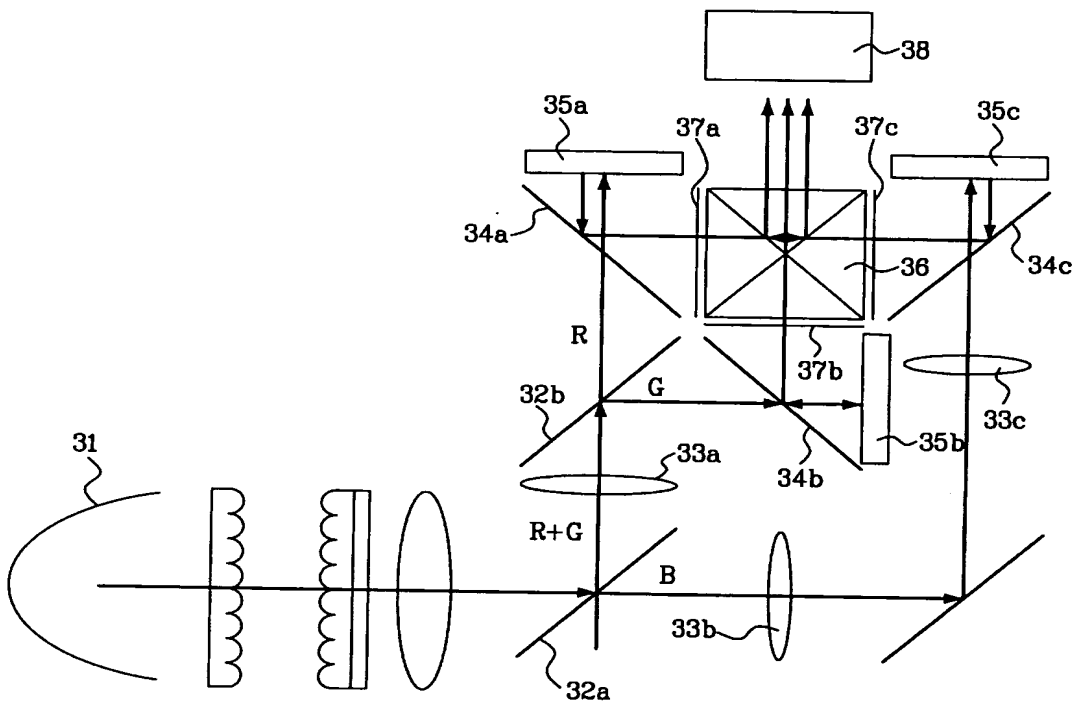
【도 1d】



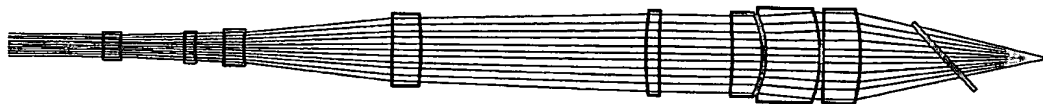
【도 2】



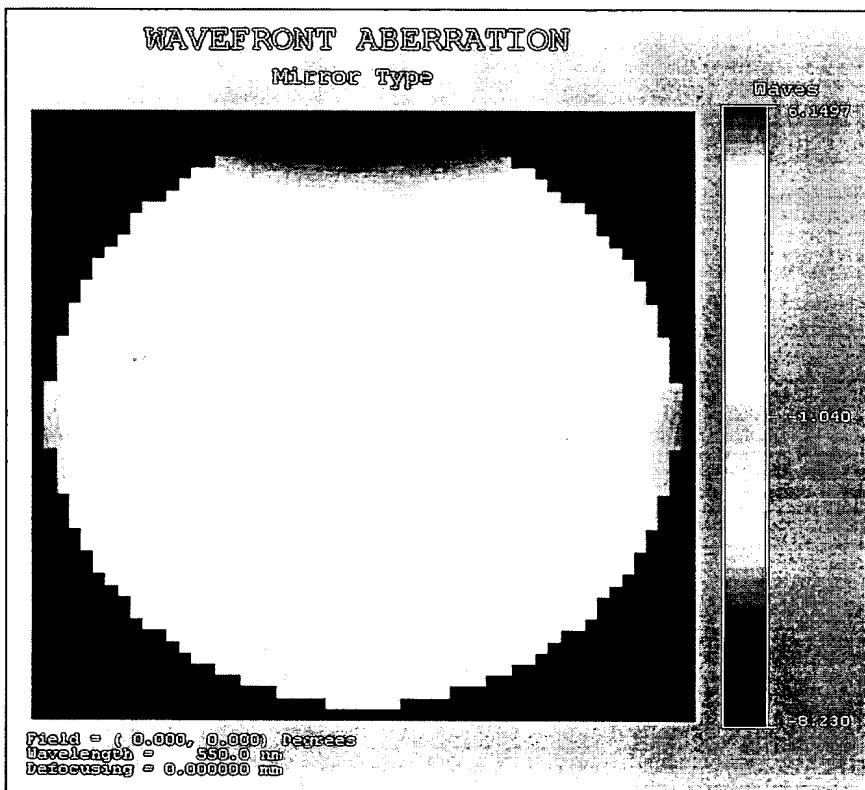
【도 3】



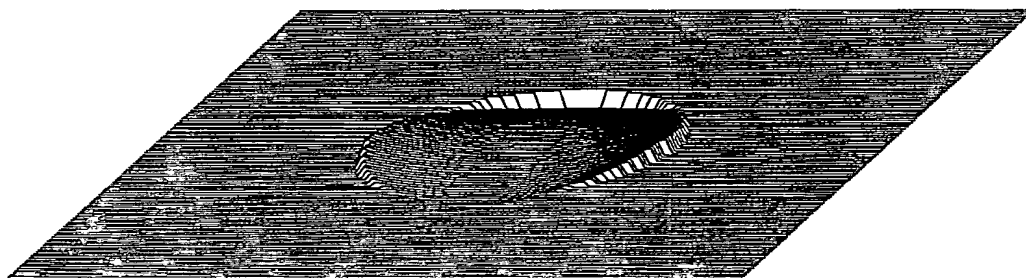
【도 4】



【도 5a】



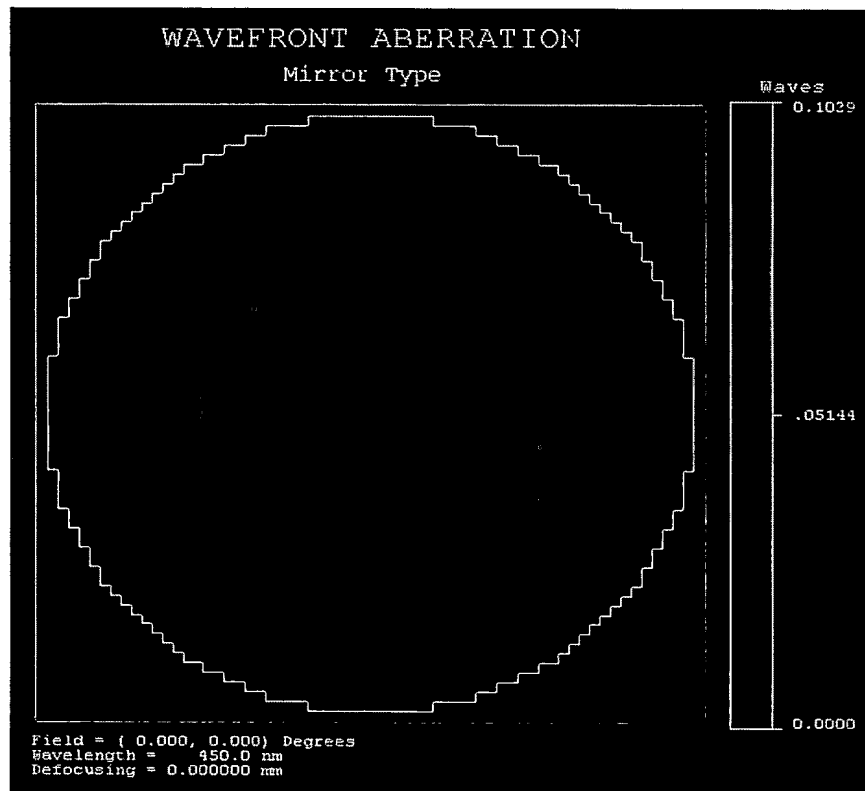
【도 5b】



【도 6】



【도 7a】



【도 7b】

